

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-202063

(43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
G02B 5/04
G02F 1/1335

(21)Application number : 04-348868

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 28.12.1992

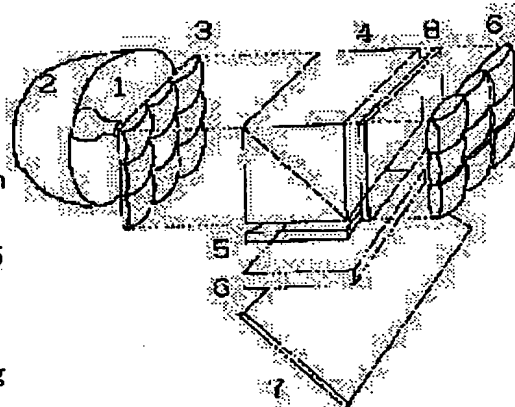
(72)Inventor : KAMAKURA HIROSHI

(54) POLARIZED LIGHT CONVERTING ELEMENT AND PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a bright projection image by increasing the incidence efficiency of a liquid crystal light valve by using the polarized light converting element for the projection type liquid crystal display device.

CONSTITUTION: The projection type liquid crystal display device consists of two 2nd compound lenses 6 on which two linear polarized components spatially polarized and split by a polarization beam splitter 4 by forming plural light sources by a 1st compound lens 3 are made incident, 1st and 2nd TN liquid crystal materials 5 and 8 which rotate polarization directions, and a total reflecting mirror 7 which symmetrically inverts axes of polarization. Then, the two compound lenses 6 are set to focal lengths corresponding to respective distances from a polarized light separating means 4 to an irradiated surface to improve the brightness and uniformity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3413226

[Date of registration] 28.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of] 2001-14321

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

10.08.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-202063

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/13

5 0 5

9017-2K

G 0 2 B 5/04

D

9224-2K

G 0 2 F 1/1335

5 1 5

7408-2K

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-348868

(22)出願日 平成4年(1992)12月28日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 鎌倉 弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

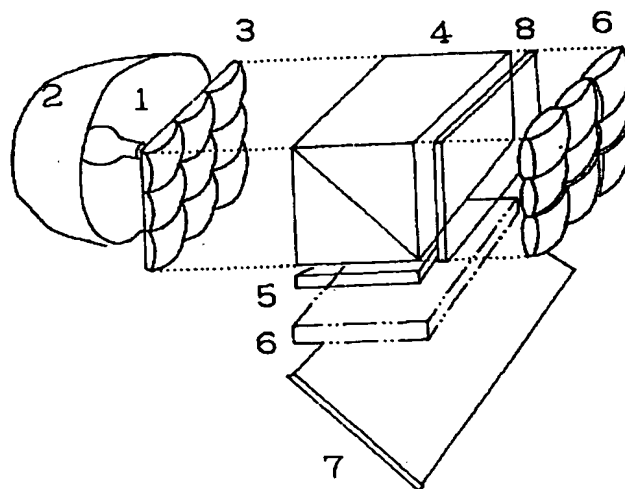
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 偏光変換素子及び投写型液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 投写型液晶表示装置に偏光変換素子を用いて液晶ライトバルブの入射効率を高め、明るい投写画像を得る。

【構成】 第1の多眼式レンズ3により複数の光源を構成させ、偏光ビームスプリッタ4により空間的偏光分離した2つの直線偏光成分を2つの第2の多眼式レンズ6、偏光方向を旋光させコントロールする第1及び第2のTN液晶5、8、偏光軸を対称反転させる全反射ミラー7とから構成され、前記2枚の多眼式レンズは、偏光分離手段から照射面までの各々の距離に応じた焦点距離に設定することにより明るさ及びユニフォーミティを改善した投写型液晶表示装置。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源ランプからの放射光を、集光性を有する手段を用いて集光し、複数個の2次的な光源を形成する第一の多眼式レンズ、光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光（p偏光、s偏光）に空間的分離を行なうための偏光分離手段と、2つの直線偏光成分の偏光面を回転させるための第1及び第2の2枚のTN液晶と、第1及び第2の2枚のTN液晶に近接し設けられた2枚の第2の多眼式レンズ、2つの直線偏光成分の内どちらか片方の偏光面を対称反転させる手段であるところの全反射ミラーとから構成され、前記2枚の第2の多眼式レンズの焦点距離は、偏光分離手段から照射面までのそれぞれの距離に応じた焦点距離に設定したことを特徴とする偏光変換素子。

【請求項2】 複数個の2次的な光源を形成する第1の多眼式レンズ及び2枚の第2の多眼式レンズは、照射面の形状の外枠と相似形の形状を複数個で組合せたことを特徴とする請求項1に記載の偏光変換素子。

【請求項3】 光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光（p偏光、s偏光）に空間的分離を行なうための偏光分離手段は、ガラスの屈折率にほぼ等しい液体を充填したビームスプリッタであることを特徴とする請求項1記載の偏光変換素子。

【請求項4】 光源と、光源からの光を分離する光分離手段と、前記光分離手段からの光を変調する液晶ライトバルブと、前記液晶ライトバルブにより変調された光を合成する光合成手段と、前記光合成手段からの光を投写する投写レンズとを有する投写型液晶表示装置において、前記光源光学系に請求項1及び請求項2、請求項3記載の偏光変換素子を用いたことを特徴とする投写型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ランダム偏光を一方の偏光面を有する直線偏光に変換する偏光変換素子、及び、液晶ライトバルブの画像を投写レンズにより拡大投写する投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の偏光変換素子は、ランダム偏光から一方向性の偏光を得るためには、偏光子や複屈折性結晶を用いて、特定の偏光面を有する直線偏光のみを選択的に取り出す方法や、実公平1-88902の偏光変換素子に用いられている直角プリズムにより偏光方向を揃える方法、特開平2-189504のビームスプリッタを用いた偏光変換素子などがある。実公平1-88902の偏光変換素子は、ビームスプリッタを用いて直線偏光を空間的に分離させ、分離した互いに直交する偏光軸を、直角プリズムを用いて偏光方向を捻らす事により軸を合わせもので、特開平2-189504の偏光変換素子は、ビームスプリッタを用いて空間的に偏光分離を

2

行ない、どちらかの偏光方向を1/4λ板もしくは1/2λ板により偏光方向を揃えるものである。

【0003】 また、従来の投写型液晶表示装置においては、特開昭61-102892の投写型表示装置に示すように、液晶ライトバルブが偏光特性を有するTN液晶を用い、偏光軸変換素子により予め偏光された偏光軸を有する偏光光を入射させる投写型表示装置などがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述の従来の偏光変換素子の場合には、ビームスプリッタで空間的に偏光分離された光が一軸上で重ねるためには別の光合成手段が必要となるため、結果的には、ランプから照射面までの距離が長くなり偏光軸を揃えて照射する照射面の輝度は上がらない。また、光の出射軸を2軸で照射する場合光の合成手段は必要としないが、照射する2軸は光路長も違うため照射面の半分ずつを照射した場合照射面の輝度差が生じる。

【0005】 また従来の投写型液晶表示装置の場合、偏光ビームスプリッタを通過した光の偏光軸をX軸とすると、反射した光をY軸とし各々を液晶を介して軸を合わせ、凸レンズ及び凹レンズにより絞り込み液晶へ導くものである。液晶は、それぞれ最終的に照射する面積に対し1/2の面積ずつ受け持つため、表示部の中心に左右、もしくは上下方向にランプからの照射距離の差による輝度差が生じる。

【0006】 本発明の偏光変換素子及びそれを用いた投写型液晶表示装置は、以上の課題を解決するためのもので、その目的とするところは、光源から照射面までの間に、第1の多眼式レンズによる複数個の2次的な光源を用い照射面に第2の多眼式レンズにより重ね合わせるが如く照射することにより集光効率の高い偏光変換素子を提供することにある。更に複数個の2次的な光源からビームスプリッタにて空間的にpもしくはs偏光に分離された光に対して、2つの同一長もしくはそれぞれ異なる光路長に対し2つの第2の多眼式レンズにより照射面に対して光軸を重ね合わせるが如く照明することにより、所望する偏光軸を最短で一軸上にて合成させ、色むが少なく照度分布が均一な偏光変換素子を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、光源ランプからの放射光を、集光性を有する手段を用いて集光し、複数個の2次的な光源を形成する第一の多眼式レンズ、光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光（p偏光、s偏光）に空間的分離を行なうための偏光分離手段と、2つの直線偏光成分の偏光面を回転させるための第1及び第2の2枚のTN液晶と、第1及び第2の2枚のTN液晶に近接し設けられた2枚の第2の多眼式レンズ、2つの直線偏光成分の内どちらか片方の偏光面を対称反転させる手段であるところ

(3)

3

の全反射ミラーとから構成され、前記2枚の第2の多眼式レンズの焦点距離は、偏光分離手段から照射面までのそれぞれの距離に応じた焦点距離に設定したことを特徴とする。

【0008】また複数の2次元的な光源を形成する第1の多眼式レンズ及び2枚の第2の多眼式レンズは、照射面の形状の外枠と相似形の形状を複数個で組合せたことを特徴とする。

【0009】また光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光（p偏光、s偏光）に空間的分離を行なうための偏光分離手段は、ガラスの屈折率にほぼ等しい液体を充填したビームスプリッタであることを特徴とする。

【0010】また光源と、光源からの光を分離する光分離手段と、前記光分離手段からの光を変調する液晶ライトバルブと、前記液晶ライトバルブにより変調された光を合成する光合成手段と、前記光合成手段からの光を投写する投写レンズとを有する投写型液晶表示装置において、前記光源光学系に前記記載の偏光変換素子を用いたことを特徴とする。

【0011】

【実施例】

（実施例1）以下本発明の一実施例を図面にしたがって説明する。

【0012】図1は本発明の偏光変換素子の一実施例を示すものあり、以下、主要な構成要素について説明する。ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ等の光源1から放射された光束は、リフレクタ2により反射されて概ね平行な無偏光光1となり、多眼式レンズ3に入射する。第1の多眼式レンズ3は図4に示すように、複数の矩形にカットされたレンズを組み合わせたもので、各レンズの焦点距離aは、第2の多眼式レンズの見かけ上の入射瞳位置に結像する。

【0013】この矩形にカットされたレンズの形状は、照射面の形状に対し相似の形状であり、この第1の多眼式レンズ3は光源の出射面側からみると放物面反射鏡のリム径内に内接もしくは外接し含まれるように配されている。

【0014】第1の多眼式レンズ3の光軸に垂直に設けられた偏光ビームスプリッタ4は、入射角が45度で偏光分離をするためのガラスもしくは、内面にエチレングリコール等のガラスの屈折率と同等の液体を充填したビームスプリッタで形成される。この偏光ビームスプリッタ4は、光の入射面に反射防止膜をコーティングしたもので、極大表面反射を少なくしたものである。偏光特性を分離する誘電体膜は、入射面に対し45度の角度を成す反射面に酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化ジルコニウムなどの高屈折率層と、フッ化マグネシウム、酸化シリコンなどの低屈折率層を交互に積層したものである。このビームスプリッタは、偏光方向が互いに直交す

4

る2つの直線偏光（p偏光、s偏光）に互いに強度が等しく偏光分離される。分離されたs偏光光は、第1のTN液晶5による旋光板に入射される。第1のTN液晶5は偏光ビームスプリッタ4から出射したs偏光を旋光させるための液晶であり、旋光角が45度弱の角度で旋光し、第2の多眼式レンズ6を透過し全反射ミラー7により鏡面对称を考慮した所望する偏光軸となる。同様に偏光ビームスプリッタ4により分離されたp偏光に関しては、第2のTN液晶8にて略45度に旋光される。この第1及び第2のTN液晶の旋光する角度は、各々の光が光の合成点において偏光軸を一致するような旋光方向にする必要がある。

【0015】この第1及び第2のTN液晶の材料は、一例としてMERCK社の液晶NO. ZLI-4103の高温液晶（クリアリングポイントc. r. = 104°C, $\Delta n = 0.07$ ）を用いて約25 μ mのセル厚に充填し構成している。この第1及び第2のTN液晶から出射した光は、第2の多眼式レンズに入射する。この第2の多眼式レンズは図4に示すように第1の多眼式レンズと同様な矩形にカットされたレンズで構成されている。この第2の多眼式レンズの焦点距離は図5に示す関係で構成され、第2の多眼式レンズの各レンズは、第1の多眼式レンズの各レンズの矩形像を相似形である照射面に重ねる。

【0016】全反射ミラー7は、それぞれの分離された光に対し光路変換し同一の方向に合わせるためのミラーで、偏光方向は対称的に反転する。それぞれ異なる経路を経た2つの光は、それぞれの第2の多眼式レンズに入射する。この第2の多眼式レンズのそれぞれに分割されたレンズは、それぞれが光軸を平行にずらしたいわゆるあおり光学系で構成されており、第1の多眼式レンズにある複数の光源を照射面に結像し合成することにより、ほとんどの光の損失を伴うことなく光源からのランダム偏光を高効率で特定の直線偏光に変換することができる。また、第1及び第2のTN液晶に高温液晶を用いることにより、クリアリングポイントが104°Cまで相転移することがなく、しかも $\Delta n d$ が1.8であるため光の旋光分散が極めて少なく白色光の光のスペクトルも減衰することはない。

【0017】（実施例2）図2は、本発明による偏光変換素子を用いて構成された投写型液晶表示装置の実施例を表わす光学系の構成図である。光源10は、メタルハライドランプ、キセノンランプなどのランプで構成され、平行性の高い白色光を偏光変換素子12に入射する。偏光変換素子12は、入射平面に対して垂直な偏光特性を有するs偏光光と、入射平面に対して水平な偏光特性を有するp偏光光を、液晶ライトバルブ17R、17G、17Bの所望する直線偏光の軸に合わせ出射する。偏光変換素子12により得られた直線偏光光は、光分離手段13に入射する。光分離手段13は、ダイクロ

(4)

5

イックミラー14、15及び反射ミラー16により構成され、たとえばダイクロイックミラー14に赤反射用の反射特性を設け、ダイクロイックミラー15に青色透過用の波長特性を設けることにより、入射光を赤、青、緑の3原色に分離する。光分離手段によって分離された各色光は、各々の色に対応した液晶ライトバルブ17R、17B、17Gに入射し、各々の色に対応した光変調、すなわち、信号電圧に応じた透過率変化により画像を形成し、光合成手段18に入射する。

【0018】液晶ライトバルブ17R、17G、17Bは、アクティブマトリクス液晶パネルの前後に偏光板を配置した構成が一般的であるが、光源側の偏光板は、偏光変換素子12の偏光度が100%に近いときは、不要である。光合成手段18は、ダイクロイックミラー19、20と反射ミラー16により構成され、例えば、ダイクロイックミラー19に赤色透過用の波長特性を設け、ダイクロイックミラー20に青色透過用の波長特性を設けることによって、各色光をフルカラーの画像として合成を行ない、投写レンズ21によりスクリーン22に拡大投写する。

【0019】図3は、図2の実施例2に示す投写型液晶表示装置の偏光変換素子を一部色分離光学系の中に組み入れた実施例である。

【0020】光源10から出射した光は、第1の多眼式レンズ3を介してビームスプリッタ4に光が入射する。入射した光は偏光選択面の反射特性によりs偏光成分の光は第2の多眼式レンズ6を透過し青反射ダイクロイックミラー20により青色ライトバルブ17Bに照射される。一方ビームスプリッタを透過した光は液晶パネル8により旋光されもう一方の第2の多眼式レンズ6により緑反射ダイクロイックミラー24を介して緑色ライトバルブ17Gに照射される。緑色ダイクロイックミラー24を透過した光は、マゼンダ色の光であるため赤色選択のフィルタ26により赤色ライトバルブ17Rに色選択され照射される。

【0021】この実施例においては偏光変換した光に関しては、s偏光成分に関しては液晶を介さず直接、光を第2の多眼式レンズ6を透過しもう一方のp偏光の光に関してはのみ液晶パネル8により旋光させ偏光方向を合わせている。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、複数個に分離した第1の多眼式レンズにより複数個の光源とし扱えることが可能な光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光に空間的分離を行なう偏光ビームスプリッタと、偏光分離した光の偏光方向を旋光させるための液晶パネルと、2つの第2の多眼式レンズに

6

よりライトバルブ面に第1の多眼式レンズの複数個の光源像を結像する事により、偏光方向の方向が変化することなく照射面に光を導くことが可能となるため効率の高い偏光変換が可能となる。また、偏光分離手段に用いるビームスプリッタは、ガラスでも良いがガラスの屈折率にほぼ等しい液体を充填したビームスプリッタで構成することにより、ランプからの光の照射熱に対しても、ビームスプリッタ内で充填した液体の対流で熱吸収することにより偏光分離のための誘電体膜の劣化をすることなく、また、第1の多眼式レンズもビームスプリッタに貼り合わせる事により熱的に安定で、しかもランプに最も近接させることができ、効率及び熱的にも安定な偏光分離ができる。また、この偏光変換素子を投写型液晶表示装置に用いることにより、明るい表示が可能で、しかも投写レンズのFナンバーの値から定められる呑込み角に第2の多眼式レンズを合わせる事により明るい投写型液晶表示装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の偏光変換素子を構成する一実施例を示す構成図。

【図2】 本発明の偏光変換素子を用いた投写型表示装置の構成図。

【図3】 本発明の偏光変換素子を一部色分離光学系に組み入れ用いた投写型表示装置の構成図。

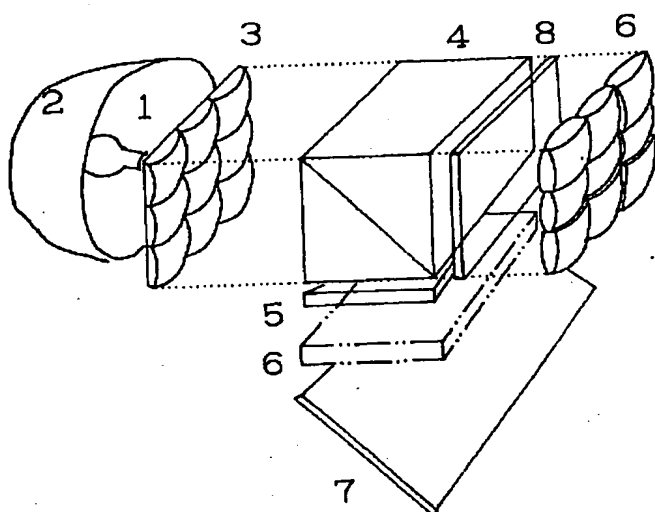
【図4】 本発明の多眼式レンズの構成を示す斜視図。

【符号の説明】

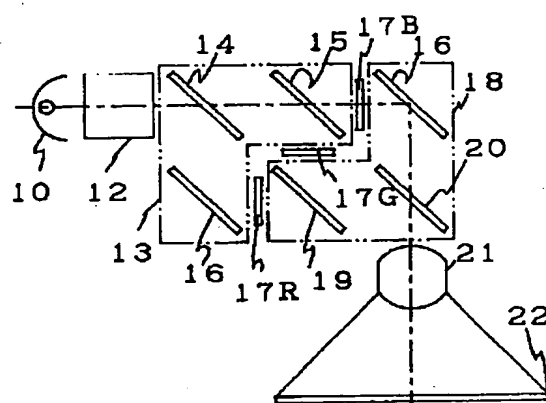
- 1・・・光源
- 2・・・リフレクタ
- 3・・・第1の多眼式レンズ
- 4・・・偏光ビームスプリッタ
- 5・・・第1のTN液晶
- 6・・・第2の多眼式レンズ
- 7・・・全反射ミラー
- 8・・・第2のTN液晶
- 10・・・光源
- 12・・・偏光変換素子
- 13・・・光分離手段
- 14, 15, 19, 20・・・ダイクロイックミラー
- 17・・・液晶ライトバルブ
- 16・・・反射ミラー
- 21・・・投写レンズ
- 22・・・スクリーン
- 18・・・光合成手段
- 23・・・青反射ダイクロイックミラー
- 24・・・緑反射ダイクロイックミラー
- 26・・・赤色選択のフィルタ

(5)

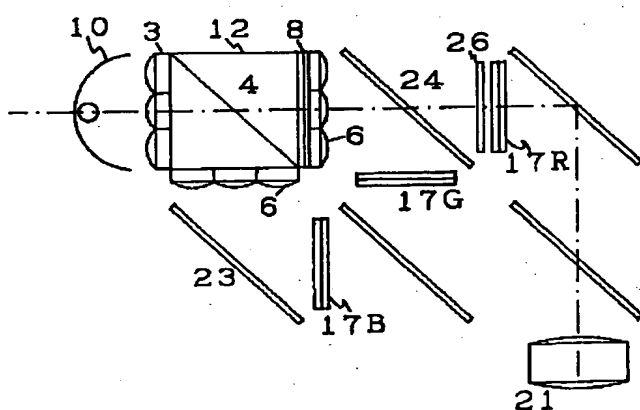
【図1】



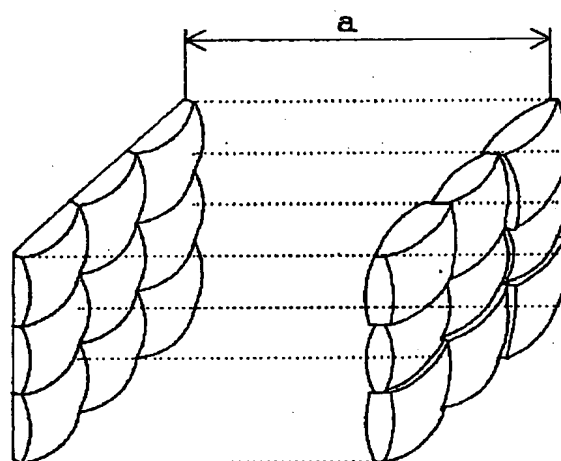
【図2】



【図3】



【図4】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成13年1月12日(2001. 1. 12)

【公開番号】特開平6-202063

【公開日】平成6年7月22日(1994. 7. 22)

【年通号数】公開特許公報6-2021

【出願番号】特願平4-348868

【国際特許分類第7版】

G02F 1/13 505

G02B 5/04

G02F 1/1335 515

【F I】

G02F 1/13 505

G02B 5/04 D

G02F 1/1335 515

【手続補正書】

【提出日】平成11年12月28日(1999. 12. 28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 偏光変換装置及び投写型表示装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を集光し、複数の2次元的光源を形成する第1の多眼式レンズと、前記光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光に空間的に分離するための偏光分離手段と、偏光分離された直線偏光の内どちらか片方を反射する反射ミラーと、偏光分離された直線偏光の偏光面を回転させて一方向の偏光面を有する直線偏光に変換するための偏光回転手段と、前記第1の多眼式レンズの像を照射面に重ねる第2のレンズと、を備え、前記第2のレンズの焦点距離は、前記偏光分離手段から前記照射面までの距離に応じた焦点距離に設定されてなる、偏光変換装置。

【請求項2】 前記第1の多眼式レンズの各レンズは、前記照射面の形状の外枠と相似形の形状であることを特徴とする、請求項1に記載の偏光変換装置。

【請求項3】 光源光学系と、前記光源光学系からの光を分離する光分離手段と、

前記光分離手段からの光を変調する液晶ライトバルブと、前記液晶ライトバルブにより変調された光を合成する光合成手段と、前記光合成手段からの光を投写する投写レンズと、を有する投写型液晶表示装置において、前記光源光学系は、光源からの光を集光し、複数の2次元的光源を形成する第1の多眼式レンズと、光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光に空間的に分離するための偏光分離手段と、偏光分離された直線偏光の内どちらか片方を反射する反射ミラーと、偏光分離された直線偏光の偏光面を回転させて一方向の偏光面を有する直線偏光に変換するための偏光回転手段と、前記第1の多眼式レンズの像を照射面に重ねる第2のレンズと、を備えることを特徴とする、投写型表示装置。

【請求項4】 前記第1の多眼式レンズの各レンズは、前記照射面の形状の外枠と相似形の形状であることを特徴とする、請求項3に記載の投写型液晶表示装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ランダム偏光を一方向の偏光面を有する直線偏光に変換する偏光変換装置、及び、液晶ライトバルブの画像を投写レンズにより拡大投写する投写型表示装置に関する。

【手続補正4】

(2)

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】従来の偏光変換装置は、ランダム偏光から一方向性の偏光を得るためには、偏光子や複屈折性結晶を用いて、特定の偏光面を有する直線偏光のみを選択的に取り出す方法や、実開平1-88902の偏光変換素子に用いられている直角プリズムにより偏光方向を揃える方法、特開平2-189504のビームスプリッタを用いた偏光変換素子などがある。実開平1-88902の偏光変換素子は、ビームスプリッタを用いて直線偏光を空間的に分離させ、分離した互いに直交する偏光軸を、直角プリズムを用いて偏光方向を揃らす事により軸を合わせもので、特開平2-189504の偏光変換素子は、ビームスプリッタを用いて空間的に偏光分離を行ない、どちらかの偏光方向を $1/4\lambda$ 板もしくは $1/2\lambda$ 板により偏光方向を揃えるものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】本発明の偏光変換装置及びそれを用いた投写型液晶表示装置は、以上の課題を解決するためのもので、その目的とするところは、光源から照射面までの間に、第1の多眼式レンズによる複数の2次元的な光源を用い照射面に第2のレンズにより重ね合わせるが如く照射することにより集光効率の高い偏光変換装置を提供することにある。更に複数の2次元的な光源からビームスプリッタにて空間的にpもしくはs偏光に分離された光に対して、2つの同一長もしくはそれぞれ異なる光路長に対し第2のレンズにより照射面に対して光軸を重ね合わせるが如く照明することにより、所望する偏光軸を最短で一軸上にて合成させ、色むが少なく照度分布が均一な偏光変換装置を提供することにある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の偏光変換装置は、光源からの光を集光し、複数の2次元的な光源を形成する第1の多眼式レンズと、前記光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光に空間的に分離するための偏光分離手段と、偏光分離された直線偏光の内どちらか片方を反射する反射ミラーと、偏光分離された直線偏光の偏光面を回

2

転させて一方向の偏光面を有する直線偏光に変換するための偏光回転手段と、前記第1の多眼式レンズの像を照射面に重ねる第2のレンズと、を備え、前記第2のレンズの焦点距離は、前記偏光分離手段から前記照射面までの距離に応じた焦点距離に設定されてなることを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】また、前記第1の多眼式レンズの各レンズは、前記照射面の形状の外枠と相似形の形状であることを特徴とする。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】また、本発明の投写型表示装置は、光源光学系と、前記光源光学系からの光を分離する光分離手段と、前記光分離手段からの光を変調する液晶ライトバルブと、前記液晶ライトバルブにより変調された光を合成する光合成手段と、前記光合成手段からの光を投写する投写レンズと、を有する投写型液晶表示装置において、前記光源光学系は、光源からの光を集光し、複数の2次元的な光源を形成する第1の多眼式レンズと、光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光に空間的に分離するための偏光分離手段と、偏光分離された直線偏光の内どちらか片方を反射する反射ミラーと、偏光分離された直線偏光の偏光面を回転させて一方向の偏光面を有する直線偏光に変換するための偏光回転手段と、前記第1の多眼式レンズの像を照射面に重ねる第2のレンズと、を備えることを特徴とする。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】また、前記第1の多眼式レンズの各レンズは、前記照射面の形状の外枠と相似形の形状であることを特徴とする。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】図1は本発明の偏光変換装置の一実施例を示すものあり、以下、主要な構成要素について説明する。ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライド

(3)

3

ランプ等の光源1から放射された光束は、リフレクタ2により反射されて概ね平行な無偏光光1となり、多眼式レンズ3に入射する。第1の多眼式レンズ3は図4に示すように、複数の矩形にカットされたレンズを組み合わせたもので、各レンズの焦点距離aは、第2の多眼式レンズの見かけ上の入射瞳位置に結像する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】（実施例2）図2は、実施例1の偏光変換装置を用いて構成された投写型液晶表示装置の実施例を表わす光学系の構成図である。光源10は、メタルハライドランプ、キセノンランプなどのランプで構成され、平行性の高い白色光を偏光変換素子12に入射する。偏光変換素子12は、入射平面に対して垂直な偏光特性を有するs偏光光と、入射平面に対して水平な偏光特性を有するp偏光光を、液晶ライトバルブ17R、17G、17Bの所望する直線偏光の軸に合わせ出射する。偏光変換素子12により得られた直線偏光光は、光分離手段13に入射する。光分離手段13は、ダイクロイックミラー14、15及び反射ミラー16により構成され、たとえばダイクロイックミラー14に赤反射用の反射特性を設け、ダイクロイックミラー15に青色透過用の波長特性を設けることにより、入射光を赤、青、緑の3原色に分離する。光分離手段によって分離された各色光は、各々の色に対応した液晶ライトバルブ17R、17B、17Gに入射し、各々の色に対応した光変調、すなわち、信号電圧に応じた透過率変化により画像を形成し、

光合成手段18に入射する。

【手続補正12】

4

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】

【発明の効果】以上述べたように本発明の偏光変換装置によれば、光源からの光を集光し、複数の2次元的な光源を形成する第1の多眼式レンズと、前記光源からのランダム偏光を偏光面が互いに直交する直線偏光に空間的に分離するための偏光分離手段と、偏光分離された直線偏光の内どちらか片方を反射する反射ミラーと、偏光分離された直線偏光の偏光面を回転させて一方向の偏光面を有する直線偏光に変換するための偏光回転手段と、前記第1の多眼式レンズの像を照射面に重ねる第2のレンズと、を備え、前記第2のレンズの焦点距離は、前記偏光分離手段から前記照射面までの距離に応じた焦点距離に設定されてなることにより、偏光方向の方向が変化することなく照射面に光を導くことが可能となるため効率の高い偏光変換が可能となる。また、偏光分離手段に用いる偏光分離手段は、ガラスでも良いがガラスの屈折率にほぼ等しい液体を充填したビームスプリッタで構成することにより、ランプからの光の照射熱に対しても、ビームスプリッタ内で充填した液体の対流で熱吸収することにより偏光分離のための誘電体膜の劣化をすることなく、また、第1の多眼式レンズもビームスプリッタに貼り合わせることで熱的に安定で、しかもランプに最も近接させることができ、効率及び熱的にも安定な偏光分離ができる。また、この偏光変換装置を投写型液晶表示装置に用いることにより、明るい表示が可能で、しかも投写レンズのFナンバーの値から定められる呑込み角に第2のレンズを合わせることで明るい投写型液晶表示装置が提供できる。

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The first multi-eye type lens which condenses the synchrotron orbital radiation from a light source lamp using a means to have condensing nature, and forms two or more-like secondary light sources, The polarization separation means for carrying out spatial separation to the linearly polarized light (p-polarized light, s-polarized light) the linearly polarized light and plane of polarization cross at right angles the random polarization from the light source mutually, The 1st for rotating the plane of polarization of two linearly polarized light components, and 2nd TN liquid crystal of two sheets, The 2nd two multi-eye type lenses which approached TN liquid crystal, the 1st and the 2nd, of two sheets, and were prepared, It consists of total reflection mirrors which are means to carry out symmetry reversal of plane of polarization of one of the two. the inside of two linearly polarized light components — either — the focal distance of said 2nd two multi-eye type lenses The polarization sensing element characterized by setting it as the focal distance according to each distance from a polarization separation means to an exposure side.

[Claim 2] The 1st multi-eye type lens and the 2nd two multi-eye type lenses which form two or more two-dimensional light sources are a polarization sensing element according to claim 1 characterized by combining the outer frame of the configuration of an exposure side, and the configuration of an analog by plurality.

[Claim 3] The polarization separation means for carrying out spatial separation to the linearly polarized light (p-polarized light, s-polarized light) the linearly polarized light and plane of polarization cross at right angles the random polarization from the light source mutually is a polarization sensing element according to claim 1 characterized by being the beam splitter filled up with the liquid almost equal to the refractive index of glass.

[Claim 4] The projection mold liquid crystal display characterized by to use claim 1 and claim 2, and a polarization sensing element according to claim 3 for said light source optical system in the projection mold liquid crystal display which has the light source, an optical separation means separate the light from the light source, the liquid-crystal light valve that modulates the light from said optical separation means, a photosynthesis means compound the light modulated with said liquid-crystal light valve, and the projection lens which projects the light from said photosynthesis means.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the polarization sensing element which changes random polarization into the linearly polarized light which has the plane of polarization of an one direction, and the projection mold display which carries out expansion projection of the image of a liquid crystal light valve with a projection lens.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional polarization sensing element has the approach of taking out alternatively only the linearly polarized light which has specific plane of polarization, a method of arranging the polarization direction with the rectangular prism used for the polarization sensing element of JP,1-88902,Y, a polarization sensing element using the beam splitter of JP,2-189504,A, etc. using a polarizer or a form birefringence crystal, in order to acquire polarization of tropism from random polarization on the other hand. By *****, it is [shaft / which intersects perpendicularly mutually / which the polarization sensing element of JP,1-88902,Y made separate linearly polarized light light spatially using a beam splitter, and was separated / polarization] a doubling thing about a shaft in the polarization direction using a rectangular prism, the polarization sensing element of JP,2-189504,A performs polarization separation spatially using a beam splitter, and the polarization direction is arranged for one of the polarization directions with $1 / 4\lambda$ plate, or $1 / 2\lambda$ plate.

[0003] Moreover, in the conventional projection mold liquid crystal display, as shown in the projection mold indicating equipment of JP,61-102892,A, there is a projection mold indicating equipment to which incidence of the polarization light which has the polarization shaft on which the liquid crystal light valve polarized beforehand by the polarization shaft sensing element using TN liquid crystal which has a polarization property is carried out.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since photosynthesis means by which it is another in order for the light by which polarization separation was spatially carried out by the beam splitter to pile up on 1 shaft is needed in the case of the above-mentioned conventional polarization sensing element, as a result, the distance from a lamp to an exposure side becomes long, and the brightness of the exposure side which arranges a polarization shaft and irradiates it does not go up. Moreover, when irradiating the outgoing radiation shaft of light by biaxial, the synthetic means of light is not needed, but since the optical path length is also different, when by one half of an exposure side is irradiated, the brightness difference of an exposure side produces biaxial [to irradiate].

[0005] Moreover, if the X-axis is set as the polarization shaft of the light which passed the polarization beam splitter in the case of the conventional projection mold liquid crystal display, a Y-axis is set as the reflected light, and a shaft will be set through liquid crystal, and each will be narrowed down with a convex lens and a concave lens, and will be led to liquid crystal. Since one half takes charge of liquid crystal area every to the area finally irradiated, respectively, the brightness difference [according to the difference of the irradiation range from a lamp to the vertical direction] according to right and left to the core of a display produces it.

[0006] The place which the polarization sensing element of this invention and the projection mold liquid crystal display using it are for solving the above technical problem, and is made into the purpose is by

irradiating so that it may lay on top of an exposure side with the 2nd multi-eye type lens from the light source before an exposure side using two or more-like secondary light sources depended on the 1st multi-eye type lens to offer the high polarization sensing element of condensing effectiveness. Furthermore, the light spatially separated into p or s-polarized light from two or more-like secondary light sources at a beam splitter is received. By illuminating so that an optical axis may be piled up to an exposure side to the two same merits or the optical path length different, respectively with the 2nd two multi-eye type lens, the polarization shaft for which it asks is made to compound on 1 shaft by the shortest, and it is in offering a polarization [with uniform illumination distribution] sensing element with little ****.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the synchrotron orbital radiation from a light source lamp is condensed using a means to have condensing nature. The polarization separation means for carrying out spatial separation to the first multi-eye type lens which forms two or more-like secondary light sources, and the linearly polarized light (p-polarized light, s-polarized light) the linearly polarized light and plane of polarization cross at right angles the random polarization from the light source mutually, The 1st for rotating the plane of polarization of two linearly polarized light components, and 2nd TN liquid crystal of two sheets, The 2nd two multi-eye type lenses which approached TN liquid crystal, the 1st and the 2nd, of two sheets, and were prepared, the inside of two linearly polarized light components — either — it consists of total reflection mirrors which are means to carry out symmetry reversal of plane of polarization of one of the two, and the focal distance of said 2nd two multi-eye type lenses is characterized by setting it as the focal distance according to each distance from a polarization separation means to an exposure side.

[0008] Moreover, the 1st multi-eye type lens and the 2nd two multi-eye type lenses which form two or more two-dimensional light sources are characterized by combining the outer frame of the configuration of an exposure side, and the configuration of an analog by plurality.

[0009] Moreover, the polarization separation means for carrying out spatial separation to the linearly polarized light (p-polarized light, s-polarized light) the linearly polarized light and plane of polarization cross at right angles the random polarization from the light source mutually is characterized by being the beam splitter filled up with the liquid almost equal to the refractive index of glass.

[0010] Moreover, in the projection mold liquid crystal display which has the light source, an optical separation means separate the light from the light source, the liquid crystal light valve that modulates the light from said optical separation means, a photosynthesis means compound the light modulated with said liquid crystal light valve, and the projection lens which projects the light from said photosynthesis means, it is characterized by to use the polarization sensing element of said publication for said light source optical system.

[0011]

[Example]

(Example 1) One example of this invention is explained according to a drawing below.

[0012] Drawing 1 explains main components those with a thing which show one example of the polarization sensing element of this invention, and the following. It is reflected by the reflector 2, and the flux of light emitted from the light source 1 of a halogen lamp, a xenon lamp, a metal halide lamp, etc. serves as the in general parallel unpolarized light 1, and carries out incidence to the multi-eye type lens 3. As shown in drawing 4, the 1st multi-eye type lens 3 is what combined the lens cut into two or more rectangles, and carries out image formation of the focal distance a of each lens to the entrance pupil location on the appearance of the 2nd multi-eye type lens.

[0013] It is a similar configuration to the configuration of an exposure side, and in view of the outgoing radiation side side of the light source, this 1st multi-eye type lens 3 is arranged so that the configuration of the lens cut into this rectangle may inscribe in or circumscribe and it may be contained in the diameter of a rim of a parabolic reflector.

[0014] The polarization beam splitter 4 prepared at right angles to the optical axis of the 1st multi-eye type lens 3 is formed by the beam splitter which filled up glass or an inside for an angle of incidence to

carry out polarization separation at 45 degrees with the liquid equivalent to the refractive index of glass, such as ethylene glycol. This polarization beam splitter 4 is what coated the plane of incidence of light with the antireflection film, and lessens surface reflection as much as possible. The dielectric film which separates a polarization property carries out the laminating of high refractive-index layers, such as magnesium oxide, titanium oxide, and a zirconium dioxide, and the low refractive-index layers, such as magnesium fluoride and silicon oxide, to the reflector which accomplishes the include angle of 45 degrees to plane of incidence by turns. To the two linearly polarized lights (p-polarized light, s-polarized light) the linearly polarized lights and the polarization direction cross at right angles mutually, mutually, reinforcement is equal and polarization separation of this beam splitter is carried out. Incidence of the separated s-polarized light light is carried out to the rotatory-polarization plate by the 1st TN liquid crystal 5. The 1st TN liquid crystal 5 is the liquid crystal for carrying out the rotatory polarization of the s-polarized light which carried out outgoing radiation from the polarization beam splitter 4, and serves as a polarization shaft as which the angle of rotation carried out the rotatory polarization at the include angle of a little less than 45 degrees, penetrated the 2nd multi-eye type lens 6, and considered mirror symmetry by the total reflection mirror 7 and for which it asks. About the p-polarized light similarly separated by the polarization beam splitter 4, the rotatory polarization is carried out to 45 abbreviation with the 2nd TN liquid crystal 8. It is necessary to carry out the include angle in which these 1st and 2nd TN liquid crystal carries out the rotatory polarization in the direction of the rotatory polarization each light of whose corresponds a polarization shaft in the compounding point of light.

[0015] Using the elevated-temperature liquid crystal (clearing point $c.r.=104\text{-degreeC}$, $n=0.07$) of liquid crystal NO.ZLI-4103 of MERCK as an example, about 25-micrometer cel thickness is filled up with the ingredient of these 1st and 2nd TN liquid crystal, and it is constituted. Incidence of the light which carried out outgoing radiation from these 1st and 2nd TN liquid crystal is carried out to the 2nd multi-eye type lens. This 2nd multi-eye type lens consists of the 1st multi-eye type lens and a lens cut into the same rectangle, as shown in drawing 4. The focal distance of this 2nd multi-eye type lens consists of relation shown in drawing 5, and each lens of the 2nd multi-eye type lens puts the rectangle image of each lens of the 1st multi-eye type lens on the exposure side which is an analog.

[0016] A total reflection mirror 7 is a mirror for carrying out optical-path conversion to each separated light, and doubling in the same direction, and reverses the polarization direction symmetrically. Incidence of the two light which passed through a path different, respectively is carried out to each 2nd multi-eye type lens. Each consists of so-called gate optical system which shifted the optical axis in parallel, and the lens divided into each of this 2nd multi-eye type lens can change the random polarization from the light source into the efficient specific linearly polarized light by carrying out image formation of two or more light sources in the 1st multi-eye type lens to an exposure side, and compounding them to it, without being accompanied by loss of almost all light. Moreover, by using elevated-temperature liquid crystal for 1st and 2nd TN liquid crystal, by the clearing point not carrying out phase transition to 104-degreeC , since n is moreover 1.8, optical rotatory dispersion of light does not decrease the spectrum of the light of the white light very few, either.

[0017] (Example 2) Drawing 2 is the block diagram showing the example of the projection mold liquid crystal display constituted using the polarization sensing element by this invention of optical system. The light source 10 consists of lamps, such as a metal halide lamp and a xenon lamp, and carries out incidence of the high white light of parallelism to the polarization sensing element 12. The polarization sensing element 12 doubles and carries out outgoing radiation of the s-polarized light light which has a perpendicular polarization property to an incidence flat surface, and the p-polarized light light which has a level polarization property to an incidence flat surface to the shaft of the linearly polarized light for which the liquid crystal light valves 17R, 17G, and 17B ask. Incidence of the linearly polarized light light obtained by the polarization sensing element 12 is carried out to the optical separation means 13. Incident light is divided into red, blue, and the green three primary colors by the optical separation means' 13 being constituted by dichroic mirrors 14 and 15 and the reflective mirror 16, for example, preparing the reflection property for red reflection in a dichroic mirror 14, and preparing the wavelength property for blue transparency in a dichroic mirror 15. Incidence of each colored light separated by the

optical separation means is carried out to the liquid crystal light valves 17R, 17B, and 17G corresponding to each color, and it forms an image by permeability change according to the light modulation corresponding to each color, i.e., a signal level, and it carries out incidence to the photosynthesis means 18.

[0018] Although the liquid crystal light valves 17R, 17G, and 17B have the common configuration which has arranged the polarizing plate before and after a active-matrix liquid crystal panel, when the polarizing plate by the side of the light source has the degree of polarization of the polarization sensing element 12 close to 100%, they are unnecessary. By being constituted by dichroic mirrors 19 and 20 and the reflective mirror 16, for example, preparing the wavelength property for red transparency in a dichroic mirror 19, and preparing the wavelength property for blue transparency in a dichroic mirror 20, the photosynthesis means 18 compounds by using each colored light as a full color image, and carries out expansion projection with the projection lens 21 at a screen 22.

[0019] Drawing 3 is the example which incorporated a part of polarization sensing element of the projection mold liquid crystal display shown in the example 2 of drawing 2 into color separation optical system.

[0020] Light carries out incidence of the light which carried out outgoing radiation to a beam splitter 4 through the 1st multi-eye type lens 3 from the light source 10. The light of an s-polarized light component penetrates the 2nd multi-eye type lens 6 by the reflection property of a polarization selective surface, and the light which carried out incidence is irradiated by blue light valve 17B by the blue reflective DAIKKUROIKKU mirror 20. The rotatory polarization of the light which penetrated the beam splitter on the other hand is carried out with a liquid crystal panel 8, and it is irradiated by green light valve 17G through the green reflective dichroic mirror 24 with another 2nd multi-eye type lens 6. Since the light which penetrated the green dichroic mirror 24 is the light of a MAZENDA color, colour selection of it is made to red light valve 17R with the filter 26 of red selection, and it is irradiated.

[0021] About the s-polarized light component, without liquid crystal, directly, the 2nd multi-eye type lens 6 was penetrated, the rotatory polarization of the light was carried out with the liquid crystal panel 8 only about the light of another p-polarized light, and the polarization direction is doubled about the light which carried out polarization conversion in this example.

[0022]

[Effect of the Invention] The polarization beam splitter which carries out spatial separation to the linearly polarized light the linearly polarized light and plane of polarization cross at right angles mutually the random polarization from the light source which it considers as two or more light sources with the 1st multi-eye type lens divided into plurality, and can be treated according to this invention as stated above, By carrying out image formation of two or more light source images of the 1st multi-eye type lens to a light valve side with the liquid crystal panel for carrying out the rotatory polarization of the polarization direction of the light which carried out polarization separation, and the 2nd two multi-eye type lens Since it becomes possible to lead light to an exposure side, without the direction of the polarization direction changing, high polarization conversion of effectiveness is attained. Moreover, the beam splitter used for a polarization separation means By constituting from a beam splitter filled up with the liquid almost equal to the refractive index of glass although glass could be used Without carrying out degradation of the dielectric film for polarization separation by absorbing heat also to the exposure heat of the light from a lamp by the convection current of the liquid with which it was filled up within the beam splitter by sticking the 1st multi-eye type lens on a beam splitter, it is thermally stable and, moreover, a lamp is approached most — it can make — effectiveness — and also thermally, stable polarization separation can be performed. Moreover, by using this polarization sensing element for a projection mold liquid crystal display, a bright display is possible and a bright projection mold liquid crystal display can be offered by setting the 2nd multi-eye type lens by ***** moreover defined from the value of the f number of a projection lens.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing one example which constitutes the polarization sensing element of this invention.

[Drawing 2] The block diagram of the projection mold display using the polarization sensing element of this invention.

[Drawing 3] The block diagram of the projection mold display which incorporated and used a part of polarization sensing element of this invention for color separation optical system.

[Drawing 4] The perspective view showing the configuration of the multi-eye type lens of this invention.

[Description of Notations]

- 1 ... Light source
- 2 ... Reflector
- 3 ... 1st multi-eye type lens
- 4 ... Polarization beam splitter
- 5 ... 1st TN liquid crystal
- 6 ... 2nd multi-eye type lens
- 7 ... Total reflection mirror
- 8 ... 2nd TN liquid crystal
- 10 ... Light source
- 12 ... Polarization sensing element
- 13 ... Optical separation means
- 14, 15, 19, 20 ... Dichroic mirror
- 17 ... Liquid crystal light valve
- 16 ... Reflective mirror
- 21 ... Projection lens
- 22 ... Screen
- 18 ... Photosynthesis means
- 23 ... Blue reflective dichroic mirror
- 24 ... Green reflective dichroic mirror
- 26 ... Filter of red selection

[Translation done.]